

PUB-NO: JP407032183A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07032183 A
TITLE: CO₂ LASER BEAM MACHINE

PUBN-DATE: February 3, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OKADA, TOSHIHARU	
NAKAI, IZURU	
UESUGI, YUJI	
MOCHIDA, YOSHIO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	

APPL-NO: JP05176455

APPL-DATE: July 16, 1993

INT-CL (IPC): B23 K 26/08; B23 K 26/06

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable piercing at a high speed with high accuracy by reflecting a laser beam by a pair of rotationally moving mirrors and providing optical parts for focusing the beams to a prescribed plane.

CONSTITUTION: The galvanomirrors 5, 6 are so rotated and positioned as to irradiate the prescribed piercing position with the laser beam according to the processing data previously inputted to a control unit 16. A light emission trigger signal is sent from this control unit 16 to a CO₂ laser oscillator 1 and the laser beam 2 is outputted at a prescribed laser output and width. The laser beam 2 is reflected by the mirrors 3, 4, is polarized in a prescribed direction by the galvanomirrors 5, 6 and is focused by fθ, by which a sheet 9 is irradiated and subjected piercing. The surface of the sheet 9 is nearly perpendicularly irradiated with the converging part of the laser beam 1. The sheet 9 is pierced with the piercing hole perpendicularly to the processing surface thereof with good accuracy.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-32183

(43)公開日 平成7年(1995)2月3日

(51)Int.Cl.
B 23 K 26/08
26/06

識別記号 庁内整理番号
B
A

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平5-176455
(22)出願日 平成5年(1993)7月16日

(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72)発明者 岡田 俊治
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 中井 出
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 植杉 雄二
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74)代理人 弁理士 小鋸治 明 (外2名)
最終頁に続く

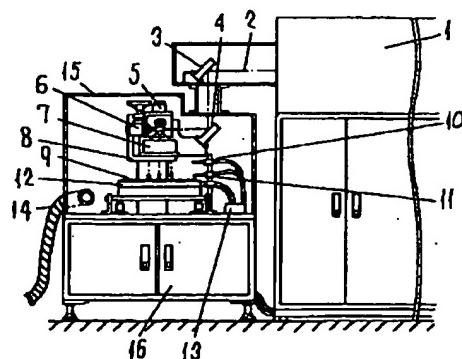
(54)【発明の名称】 CO₂レーザ加工装置

(57)【要約】

【目的】 高速かつ高精度な加工を可能にするCO₂レーザ加工装置を提供することを目的としている。

【構成】 CO₂レーザ発振器1と、回転動作するミラー3、4と、ミラー3、4により反射・走査されるレーザ光線を所定の平面上に集束させる光学部品7とを有し、任意の穴加工において、毎秒100穴以上の加工速度を実現する。

- 1-CO₂レーザ発振器
- 2-L-ガラス鏡
- 3,4-ミラー
- 5,6-ガルバニミラー
- 7-回転鏡
- 8-保持具
- 9-鏡板
- 10-エアーバルブ
- 11-導管
- 12-吸引装置
- 13-排気ポート
- 15-外表カバー
- 16-制御機器



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 CO_2 レーザ発振器と前記 CO_2 レーザ発振器から出射したレーザ光線を反射し、走査させるための1対の回転動作するミラーと、前記1対の回転動作するミラーにより反射されたレーザ光線を所定の平面上に集束させる光学部品を備えたことを特徴とする CO_2 レーザ加工装置。

【請求項2】 一軸以上の可動位置決めステージを備えた請求項1記載の CO_2 レーザ加工装置。

【請求項3】 1台の CO_2 レーザ発振器から出射したレーザ光線を複数に分岐し、各分岐毎にレーザ光線を反射し、走査させるための1対の回転動作するミラーと、前記1対の回転動作するミラーにより反射、走査されるレーザ光線を所定の平面上に集束させる光学部品を備えたことを特徴とする CO_2 レーザ加工装置。

【請求項4】 1台の CO_2 レーザ発振器から出射したレーザ光線を複数に分岐し、各分岐毎に一軸以上の可動位置決めステージを備えた請求項3記載の CO_2 レーザ加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子部品、電子機器等の精密加工に用いられる CO_2 レーザ加工装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】加工に用いられるレーザ発振器は、 CO_2 レーザ発振器、及び $\text{Nd} : \text{YAG}$ レーザ発振器の2種類がその大半を占めている。そして、 CO_2 レーザ発振器は、銅材の切断、溶接といった用途に用いられ、 $\text{Nd} : \text{YAG}$ レーザ発振器は主に精密加工に用いられている。この使い分けは、 $\text{Nd} : \text{YAG}$ レーザ発振器がせいぜい2KW程度のレーザ出力にとどまっているのに対して、 CO_2 レーザ発振器は10KW以上のレーザ出力が得られるため銅材の加工等に適していること、及び CO_2 レーザ発振器の波長が10.6μm、 $\text{Nd} : \text{YAG}$ レーザの波長が10.6μmと10倍の差があり、レーザ光線をレンズで集束されたときの集光スポット径が、 $\text{Nd} : \text{YAG}$ レーザの方が小さくなるため精密加工に適していることに起因している。しかし、加工する対象物の素材が樹脂や硝子等の、 CO_2 レーザの波長近辺の光は良く吸収するが、 $\text{Nd} : \text{YAG}$ レーザの波長近辺の光は吸収しにくいものである場合は、精密加工分野と言えども CO_2 レーザ発振器を用いる選択がなされることになる。レーザ応用加工の分野においては、これまで CO_2 レーザ発振器を精密加工に用いる事例がほとんど無かつたために、特に精密加工を目的として CO_2 レーザ加工装置は作られていない。従って、銅材の加工用あるいは、その延長上の CO_2 レーザ加工装置が従来例ということになる。

【0003】図7に従来の CO_2 レーザ加工装置の構成

2

の一例を示す。28は CO_2 レーザ発振器であり、29は発振器から出射したレーザ光線であり、30はレーザ光線を反射し方向を変えるためのミラーであり、31はレーザ光線を集束させるためのレンズであり、32は被加工物であり、33は被加工物32を移動してレーザ光線を照射する位置を変えるための可動ステージであり、34は CO_2 レーザ発振器28及び可動ステージ33の制御機器である。

【0004】被加工物32を切断するような場合は、レーザ光線の集束部が切断部に照射されるように被加工物32の位置決めを行った後、制御機器のプログラム数値制御に従って被加工物32が搭載された可動ステージ33を移動させながら、レーザ光線を連続して照射することにより、所定の切断形状が一定であれば、レーザ光線の出力と可動ステージ33の移動速度の関係により決定されるが、高い形状精度が要求される加工においては可動ステージ33の移動速度は制限される。

【0005】また、被加工物32の任意の位置に精密な穴加工を行う場合は、レーザ光線が照射されない状態で被加工物32が搭載された可動ステージ33を移動させ、所定の位置でいったん停止させ、レーザ光線を照射して穴加工を行い、加工終了後は再びレーザ光線が照射されない状態で次の穴加工位置まで可動ステージを移動させる。穴加工の加工速度は、可動ステージ33の移動・停止に要する時間と、レーザ光線照射時間の和になる。レーザ光線照射時間が短い場合には、可動ステージ33の移動・停止時間が支配的になるが、移動距離が比較的短い場合であっても、1回の移動・停止には0.1秒以上を要するのが一般的である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の CO_2 レーザ加工装置は、精密な加工を行う場合の加工速度が可動ステージ33の移動速度により制限される。可動ステージ33の移動速度は、ステージの慣性量、モータアクチュエータの出力、位置決め制御応答性を改善することにより高速化されるが、現状技術での高速化の上限が前述の穴加工における1回の移動・停止当たり0.1秒程度であり、レーザ光線の照射時間を無視しても、毎秒10穴以上は加工速度を進めることができない。

【0007】そこで、本発明は高速かつ高精度な穴加工を可能にする CO_2 レーザ装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の CO_2 レーザ加工装置は、 CO_2 レーザ発振器から出射したレーザ光線を反射し、走査させるための1対の回転動作するミラーと、前記1対の回転動作するミラーにより反射されたレーザ光線を所定の平面上に集束される作用を有するフラットフィールド光学部品とを備えてなるものである。

【0009】

【作用】この構成により、CO₂レーザ発振器から出射したレーザ光線は1対の回転動作するミラーにより反射・走査された後、被加工物の加工面上に集束され、穴開け、切断等の加工が実行される。

【0010】そして、加工速度は前記1対の回転動作するミラーの動作速度により決まるが、例えば穴加工を行う場合、1回の回転移動、停止に要する時間は0.01秒以下が可能であり、前記可動ステージにより制限される速度と比較すると10倍程度の加工速度を可能にする。

【0011】

【実施例】以下本発明の実施例のCO₂レーザ加工装置について、図面を参照しながら説明する。

【0012】図1は本発明の第1の実施例におけるCO₂レーザ加工装置の構成を示す図である。本実施例は、樹脂を主な素材とする薄板への穴加工を目的とした装置である。図1において1はCO₂レーザ発振器であり、2はレーザ発振器1から出射したレーザ光線であり、3、4はレーザ光線を反射させて向きを変えるためのミラーであり、5、6はレーザ光線を偏向・走査するための一対のガルバノメーターミラースキャナー（以下ガルバノミラーと略称する）であり、7はバルバノミラー5、6により偏向・走査されたレーザ光線が常に同一平面上に集束するように光学的に設計されたfθレンズであり、8はミラー4、ガルバノミラー5、6、及びfθレンズ7を一体で保持する保持具であり、保持具8全体が上下動してレーザ光線のアライメントを損なう事無くfθレンズ7と被加工物との間隔を調整する時に生じる飛散物からfθレンズ面を保護するためのエアーカーテンを作り出すエアーノズルであり、11は加工時に生じる飛散物を吹き飛ばすためのノズルであり、12は薄板の保持具であり、薄板の加工物の下部が中空になるように加工が施されている。13は薄板を下部から吸引して加工時に生じるガスを逃すための吸引装置であり、14は加工生成ガスを逃すための吸引装置であり、14は加工生成ガス、粉塵を排出する排気ダクトであり、15はレーザの遮蔽板も兼ねたCO₂レーザ加工装置の制御ユニットであり、CO₂レーザ発振器、ガルバノミラー及びその他加工装置に含まれる機器を制御する。

【0013】以下に装置の動作を示す。まず制御ユニット16に予め入力された加工データに従って、レーザ光線が所定の穴加工位置に照射されるようにガルバノミラー5、6が回転位置決めされる。回転位置決めに要する時間は回転角度により違ってくるが、本実施例の場合は平均して0.01秒以下である。位置決め終了後、制御ユニット16からCO₂レーザ発振器1に対して発光トリガー信号が送られ、所定のレーザ出力、パルス幅でパルス状の時間波形を有するレーザ光線がCO₂レーザ発振器1から出力される。レーザ光線はミラー3、4で反

射された後、ガルバノミラーで所定の方向に偏航され、fθレンズ7で集束され、薄板9に照射され、穴加工が施される。本実施例のレーザ光照射時間は、穴一ヵ所当たり0.001秒以下である。fθレンズ7 CO₂レーザ用の光学材料の一種であるジンクセレン（略号：ZnSe）製の3枚構成からなる組みレンズであり、図2に示すように、レーザ光線の集束部が薄板面に対してほぼ垂直に照射される、いわゆるテレセントリック光学系として設計されている。これにより加工穴は薄板加工面に

10 対して精度良く垂直に明けられる。

【0014】図3に、本発明の第2の実施例におけるCO₂レーザ加工装置を示す。第1の実施例である薄板を搭載するX、Y2軸の可動ステージ17を組み合わせた構成になっている。第1の実施例では、穴加工可能な薄板の寸法はfθレンズ7の設計により決まるレーザ光線走査領域に限定される。レーザ光線走査領域より大きな寸法の薄板を加工する必要がある場合は、図4に模式的に示すように、所定の走査領域18を加工した後、X・Y軸ステージを動かして隣接する未加工領域19にレーザ光線走査領域を移動させ、加工を行う。この動作の繰り返しにより、X・Y軸ステージの可動範囲までの寸法の薄板を加工することができる。本実施例におけるレーザ光線走査領域は50mm×50mmの矩形であり、例えば100mm×100mmの薄板を加工する場合には、4つの領域に別けて加工することになる。また、加工データは予め制御ユニット内で4つの領域に対応するよう分割され、加工の進展と共に順次読み出される。

【0015】図5に本発明の第3の実施例におけるCO₂レーザ加工装置を示す。第3の実施例は、1台のCO₂レーザ発振器から出射されたレーザ光線をビームスPLITTER20により分岐し、各分岐毎にガルバノミラー21、22、23、24及びfθレンズ25、26を備え、同時に2枚の薄板の加工が可能な構成にしたものである。なお、分岐数は2分野に限定されることはない、CO₂レーザ発振器の出力に余裕があれば4分岐、8分岐等も可能である。

【0016】図6に本発明の第4の実施例におけるCO₂レーザ加工装置を示す。本実施例は、第3の実施例において2枚の薄板を搭載することができるX・Y2軸ステージ27を備えた構成になっている。2軸ステージの移動により、レーザ光線の走査領域より大きな薄板寸法を加工することを搭載するものを2分岐のそれぞれに備える構成を取っても構わない。以上、第1から第4の実施例について説明したが、ガルバノミラーはモータとエンコーダを組み合わせたミラー回転機構に置き換えてでも良く、要するに高速の回転位置決めができるれば良い。また、fθレンズはアーチサインレンズ、或いは方物面ミラーを用いた集ざせることができる、いわゆるフラットフィールドの働きを有する光学部品であれば良い。以上のように、本実施例によれば、主に樹脂素材からなる薄

5

板に従来例より約10倍の高速で穴加工をすることができる。また、X・Y2軸ステージと組み合わせることで、より広い加工領域が得られ、さらにレーザ光線を多分岐することにより同時に2枚以上の薄板の加工が可能になる。

【0017】

【発明の効果】以上のように本発明のCO₂レーザ加工装置は、CO₂レーザ発振器とCO₂レーザ発振器から出射したレーザ光線を反射し、走査させるための1対の回転動作するミラーと前記1対の回転動作するミラーにより反射されたレーザ光線を所定の平面上に集束させる作用を有するフラットフィールド光学部品を備えた構成により、従来の可動ステージで被加工物の位置決めを行うCO₂レーザ加工装置と比較して、特に穴加工において約10倍の速度で精密な加工ができるという利点を備

6

える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるCO₂レーザ加工装置の構成を示す図

【図2】同fθレンズの構成を示す図

【図3】本発明の第2の実施例におけるCO₂レーザ加工装置の構成を示す図

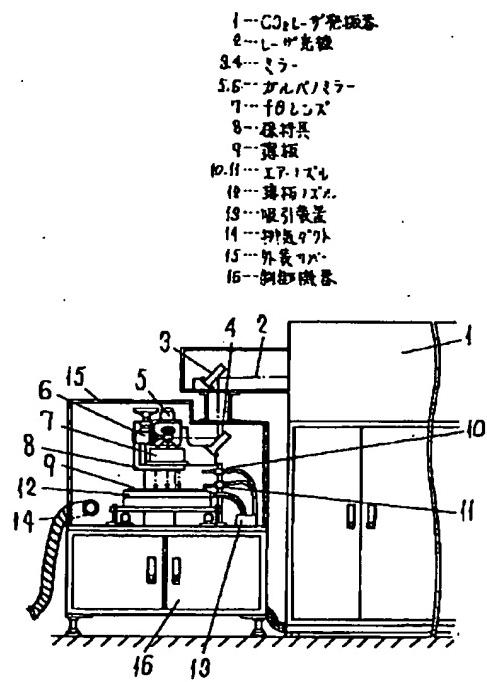
【図4】レーザ光線走査領域と加工領域の関係を示す模式図

10. 【図5】本発明の第3の実施例におけるCO₂レーザ加工装置の構成を示す図

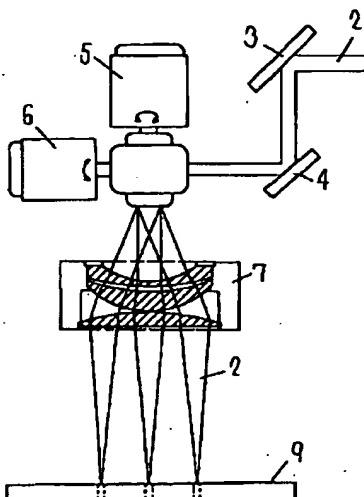
【図6】本発明の第4の実施例におけるCO₂レーザ加工装置の構成を示す図

【図7】従来のCO₂レーザ加工装置の構成を示す図

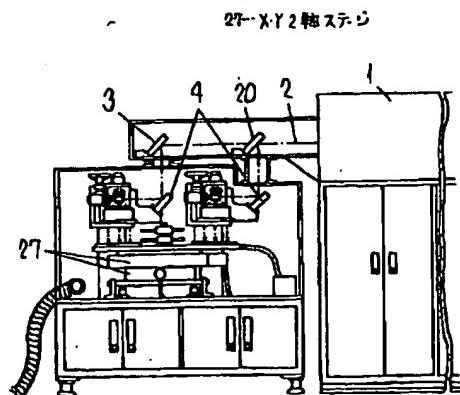
【図1】



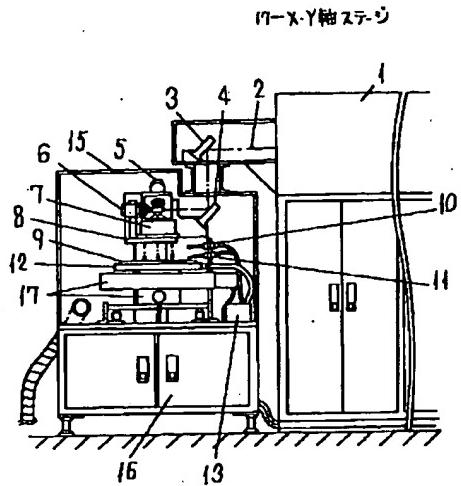
【図2】



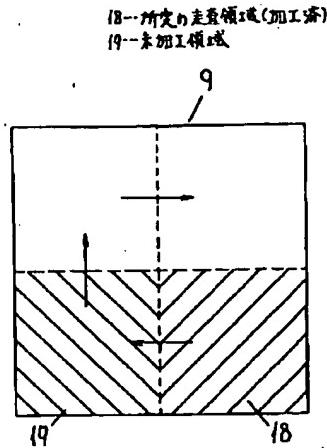
【図6】



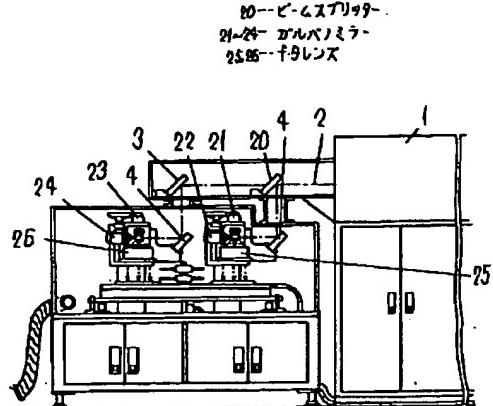
【図3】



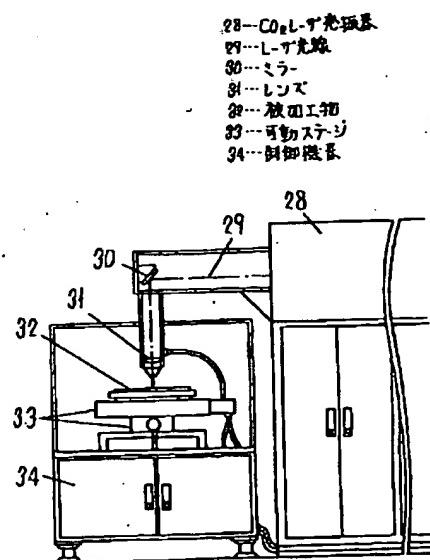
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 持田 省郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Disclaimer:

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the NCIPI, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

Notes:

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (****).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 19:29:21 JST 04/03/2006

Dictionary: Last updated 03/24/2006 / Priority: 1. Electronic engineering / 2. Mathematics/Physics / 3. Chemistry

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] One pair of mirrors for making the laser beams which acted as Idei reflect and scan from CO₂ laser-oscillation machine and said CO₂ laser-oscillation machine which carry out rotation operation, CO₂ laser-beam-machining equipment characterized by having the optic which converges the laser beams reflected by said one pair of mirrors which carry out rotation operation on a predetermined plane.

[Claim 2] CO₂ laser-beam-machining equipment [equipped with the movable positioning stage of one or more axes] according to claim 1.

[Claim 3] One pair of mirrors for branching to plurality the laser beams which acted as Idei from one set of CO₂ laser-oscillation machine, reflecting laser beams for every branching, and making it scan which carry out rotation operation, CO₂ laser-beam-machining equipment characterized by having the optic which converges the laser beams reflected and scanned by said one pair of mirrors which carry out rotation operation on a predetermined plane.

[Claim 4] CO₂ laser-beam-machining equipment according to claim 3 which branched to plurality the laser beams which acted as Idei from one set of CO₂ laser-oscillation machine, and was equipped with the movable positioning stage of one or more axes for every branching.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Industrial Application] This invention relates to CO₂ laser-beam-machining equipment used for precision processings, such as electronic parts and an electric device.

[0002]

[Description of the Prior Art] As for the laser oscillation machine used for processing, two

kinds, CO₂ laser-oscillation machine and Nd:YAG laser oscillator, occupy the most. And CO₂ laser-oscillation machine is used for uses, such as cutting of copper material, and welding, and Nd:YAG laser oscillator is mainly used for precision processing. As opposed to this proper use remaining in the laser output whose Nd:YAG laser oscillator is about at most 2kW Since a laser output of 10kW or more is obtained, CO₂ laser-oscillation machine fits processing of copper material etc., And the wavelength of CO₂ laser-oscillation machine originates in the diameter of condensing spot when the wavelength of 10.6 micrometers and Nd:YAG laser has 10.6 micrometers and a 10-time-as many difference as this and converges laser beams with a lens being suitable for precision processing, since the direction of Nd:YAG laser becomes small. However, also although the material of the subject to process absorbs well the light of the wavelength neighborhood of CO₂ laser, such as resin and glass, and the light of the wavelength neighborhood of Nd:YAG laser calls it the precision processing field when it is what it is hard to absorb, the selection using CO₂ laser-oscillation machine will be made. In the field of laser application processing, since there was almost no example which uses CO₂ laser-oscillation machine for precision processing until now, CO₂ laser-beam-machining equipment is not made in particular for the purpose of precision processing. Therefore, the object for processing of copper material or CO₂ laser-beam-machining equipment on the extension will call it conventional parallel.

[0003] An example of the composition of conventional CO₂ laser-beam-machining equipment is shown in drawing 7. 28 is CO₂ laser-oscillation machine and 29 is the laser beams which acted as Idei from the oscillator. 30 is a mirror for reflecting laser beams and changing a direction, and 31 is a lens for converging laser beams. 32 is a workpiece, 33 is a movable stage for changing the position which moves the workpiece 32 and irradiates laser beams, and 34 is CO₂ laser-oscillation machine 28 and the control machine machine of the movable stage 33.

[0004] After positioning the workpiece 32 so that the convergence part of laser beams may be irradiated by the cut section when cutting the workpiece 32, [if predetermined cutting form is constant by irradiating laser beams continuously, moving the movable stage 33 in which the workpiece 32 was carried according to the program numerical control of a control machine machine, will be determined by the output of laser beams, and the relation of the drift speed of the movable stage 33, but] The drift speed of the movable stage 33 is restricted in processing as which high accuracy of form is required.

[0005] When [moreover,] performing precise hole processing in the arbitrary positions of the workpiece 32 Moving the movable stage 33 in which the workpiece 32 was carried in the state where laser beams are not irradiated, it is made to once stop in a predetermined position, laser beams are irradiated, hole processing is performed, and after termination of processing moves a movable stage to the next hole processing position in the state where laser beams are not

irradiated again. The working speed of hole processing becomes the sum of the time which migration and a stop of the movable stage 33 take, and laser-beams irradiation time. When laser-beams irradiation time is short, migration and stopping time of the movable stage 33 become dominant, but even if it is the case that migration length is comparatively short, it is common to one migration and a stop to require 0.1 seconds or more.

[0006]

[Problem to be solved by the invention] Working speed in case conventional CO₂ laser-beam-machining equipment performs precise processing is restricted by the drift speed of the movable stage 33. [the drift speed of the movable stage 33] although accelerated by improving the inertia quantity of a stage, the output of a motor actuator, and a point-to-point-control response The maximum of improvement in the speed with present condition technology is about 0.1 second per [in the above-mentioned hole processing] migration and stop, and even if the irradiation time of laser beams is disregarded, per second ten or more holes of working speed cannot be advanced.

[0007] Then, this invention aims at offering the CO₂ laser equipment which enables high-speed and highly precise hole processing.

[0008]

[Means for solving problem] In order to attain the above-mentioned purpose, [CO₂ laser-beam-machining equipment of this invention] The laser beams which acted as Idei from CO₂ laser-oscillation machine are reflected, and it has the flat field optic which has the operation which converges the laser beams reflected by one pair of mirrors for making it scan which carry out rotation operation, and said one pair of mirrors which carry out rotation operation on a predetermined plane.

[0009]

[Function] By this composition, after the laser beams which acted as Idei from CO₂ laser-oscillation machine are reflected and scanned by one pair of mirrors which carry out rotation operation, it converges on the processed surface of a workpiece and processing of hole dawn, cutting, etc. is performed.

[0010] And although working speed is decided by working speed of one pair of said mirrors which carry out rotation operation, when performing hole processing, for example, as for the time which one rotation and a stop take, 0.01 or less second is possible, and it makes about 10-time working speed possible as compared with the speed restricted by said movable stage.

[0011]

[Working example] CO₂ laser-beam-machining equipment of the example of this invention is explained below, referring to Drawings.

[0012] Drawing 1 is the figure showing the composition of CO₂ laser-beam-machining equipment in the 1st example of this invention. This example is equipment aiming at hole

processing to the thin board which uses resin as the main materials. In drawing 1, 1 is CO₂ laser-oscillation machine, and 2 is the laser beams which acted as Idei from the laser oscillation machine 1. 3 and 4 are the mirrors for reflecting laser beams and changing direction. 5 and 6 are the galvanometer mirror scanners (it is called a galvanomirror for short below) of the pair for deflecting and scanning laser beams. 7 is ftheta lens optically designed so that the BARUBANO mirror 5 and the laser beams deflected and scanned by 6 might always converge on the same plane. 8 is a holding fixture which holds a mirror 4, a galvanomirror 5, 6, and the ftheta lens 7 by one. It is the air jet hole which makes the air curtain for protecting ftheta lens side from the scattering thing produced when adjusting the gap of the ftheta lens 7 and a workpiece, without the holding fixture 8 whole's moving up and down and spoiling alignment of laser beams. 11 is a nozzle for blowing away the scattering thing to produce at the time of processing, 12 is the holding fixture of a thin board, and processing is given so that the lower part of the workpiece of a thin board may become in midair. 13 is a suction unit for missing the gas which attracts a thin board from the lower part and is produced at the time of processing. 14 is a suction unit for missing processing generation gas, and 15 is an exhaust duct which discharges processing generation gas and dust, and 15 is the control unit of CO₂ laser-beam-machining equipment which served also as the shield of laser, and controls CO₂ laser-oscillation machine, a galvanomirror, and the apparatus contained in processing equipment in addition to this.

[0013] Operation of equipment is shown below. According to the processing data first inputted into the control unit 16 beforehand, rotation positioning of a galvanomirror 5 and 6 is carried out so that laser beams may be irradiated by the predetermined hole processing position. Although the time which rotation positioning takes changes with degrees of angle of rotation, in the case of this example, it averages, and it is 0.01 or less second. A luminescence trigger signal is sent from the control unit 16 to CO₂ laser-oscillation machine 1 after termination of positioning, and the laser beams which have a pulse form time waveform with a predetermined laser output and pulse width are outputted from CO₂ laser-oscillation machine 1. After laser beams are reflected by a mirror 3 and 4, it deviates in the predetermined direction with a galvanomirror, and converges with the ftheta lens 7, a thin board 9 glares, and hole processing is given. The laser light irradiation time of this example is 0.001 or less second per hole. It is designed as what is called a telecentric optical system that consists of three-sheet composition made from zinc selenium (cable address: ZnSe) which is a kind of the optical material for ftheta lens 7CO₂ laser and by which the convergence part of laser beams is irradiated almost perpendicularly to a thin board side as it constructs, and is a lens and is shown in drawing 2. Thereby, a processing hole breaks with sufficient accuracy perpendicularly to a thin board processed surface.

[0014] CO₂ laser-beam-machining equipment in the 2nd example of this invention is shown in

drawing 3 . It has X which carries the thin board which is the 1st example, and composition which combined the Y biaxial movable stage 17. In the 1st example, the size of the thin board in which hole processing is possible is limited to the laser-beams scan size decided by the design of the ftheta lens 7. After processing the predetermined scan size 18 as typically shown in drawing 4 when the thin board of a bigger size than a laser-beams scan size needs to be processed, it is processed by moving a laser-beams scan size to the raw field 19 which moves a X-Y axis stage and adjoins. The thin board of the size to the movable range of a X-Y axis stage is processible with a repetition of this operation. The laser-beams scan sizes in this example are 50mm x 50mm in rectangle, for example, when they process a thin board (100mm x 100mm), they will carry out another **** processing to four fields. Moreover, processing data is divided so that it may correspond to four fields within a control unit beforehand, and it is read one by one with progress of processing.

[0015] CO2 laser-beam-machining equipment in the 3rd example of this invention is shown in drawing 5 . The 3rd example branches the laser beams which acted as Idei from one set of CO2 laser-oscillation machine by a beam splitter 20, is equipped with a galvanomirror 21, 22, 23, 24 and the ftheta lens 25, and 26 for every branching, and makes them simultaneously the composition which can process the thin board of two sheets. In addition, if a ramification number is not limited to two fields and a margin is in the output of CO2 laser-oscillation machine, four branching, eight branching, etc. are possible for it.

[0016] CO2 laser-beam-machining equipment in the 4th example of this invention is shown in drawing 6 . This example has composition equipped with the X-Y biaxial stage 27 in which the thin board of two sheets can be carried in the 3rd example. you may take the composition which dichotomy boils, respectively what carries processing a bigger thin board size than the scan size of laser beams, and is equipped with it by migration of a biaxial stage. As mentioned above, although the 1st to 4th example was explained, a galvanomirror may be transposed to the mirror rotary machine style which combined the motor and the encoder, and, in short, just performs high-speed rotation positioning. Moreover, ftheta lens should just be an arc sine lens or an optic which has the work of what is called the flat field that can be made to ** which used the direction object surface mirror. As mentioned above, according to this example, hole processing can be carried out to the thin board which mainly consists of a resin material at an about 10 times as high speed as this from conventional parallel. Moreover, a larger processing field is obtained by combining with a X-Y biaxial stage, and processing of the thin board of two or more sheets is simultaneously attained by many branching laser beams further.

[0017]

[Effect of the Invention] As mentioned above [CO2 laser-beam-machining equipment of this invention] The laser beams which acted as Idei from CO2 laser-oscillation machine and CO2 laser-oscillation machine are reflected. 1 for making it scan [with the composition equipped

with the flat field optic which has the operation which converges the laser beams reflected by a pair of mirror which carries out rotation operation, and said one pair of mirrors which carry out rotation operation on a predetermined plane] It has the advantage that precise processing can be performed by one the speed of about 10 times of this especially in hole processing on the conventional movable stage as compared with CO2 laser-beam-machining equipment which positions a workpiece.

[Translation done.]